

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-159047  
(43)Date of publication of application : 12.06.2001

(51)Int.CI. D03D 1/00  
D03D 15/00

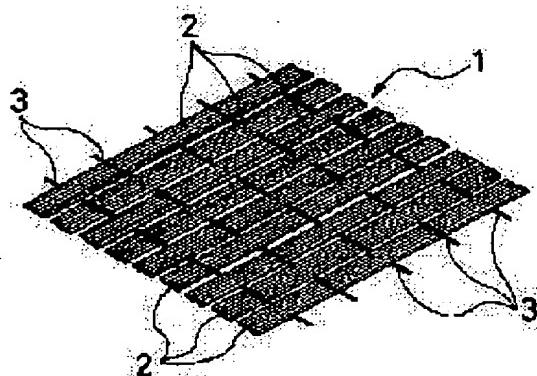
(21)Application number : 11-333636 (71)Applicant : YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE  
(22)Date of filing : 25.11.1999 (72)Inventor : SATO HAJIME

## (54) FIBER WOVEN FABRIC FOR REINFORCING AND MAINTAINING CONCRETE STRUCTURE AND METHOD FOR IRREGULAR SURFACE CONSTRUCTION OF CONCRETE STRUCTURE USING FIBER WOVEN FABRIC FOR REINFORCING AND MAINTENANCE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a fiber woven fabric for reinforcing and maintaining a concrete structure capable of preventing an air reservoir from producing between a concrete surface and a reinforcing woven fabric sheet and capable of exhibiting the essential reinforcing functions as a method for fiber reinforcing construction and a method for irregular surface construction thereof.

**SOLUTION:** This woven fabric 1 of a first embodiment comprises yarns 2 in the warp direction composed of any of carbon fibers, glass fibers and aramid fibers and slender fusible weft yarns 3 for retaining the shape of the yarns 2 in the warp direction thermally fused at a prescribed interval kept therebetween in the direction intersecting the yarns 2. The woven fabric 1 is obtained by using composite yarns of glass and a low-melting polymer in the weft yarns 3 and further has a plane weave structure of  $\geq 0.5$  and  $\leq 2$  weft yarn density of the weft yarns 3 based on 25.4 mm. The warp yarns 2 having a tensile elastic coefficient within the range of 180–700 GPa are used as the warp yarns 2 of the carbon fiber woven fabric.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-159047  
(P2001-159047A)  
(43)公開日 平成13年6月12日(2001.6.12)

(51)Int.C1.<sup>7</sup>

D03D 1/00  
15/00

識別記号

F I

D03D 1/00  
15/00

テーマコード(参考)

A 4L048  
G

審査請求 未請求 請求項の数 7

O L

(全5頁)

(21)出願番号 特願平11-333636

(22)出願日 平成11年11月25日(1999.11.25)

(71)出願人 000006714

横浜ゴム株式会社

東京都港区新橋5丁目36番11号

(72)発明者 佐藤 元

神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内

(74)代理人 100066865

弁理士 小川 信一 (外2名)

F ターム(参考) 4L048 AA03 AA05 AA25 AA44 AA48

AA51 AC12 AC18 BA01 BA02

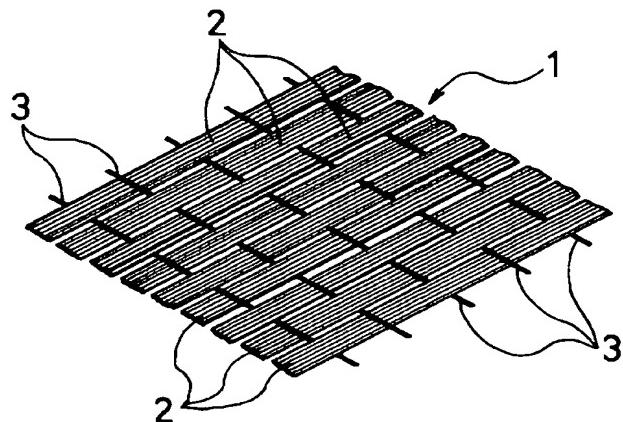
CA01 CA12 CA15 DA30 DA41

(54)【発明の名称】コンクリート構造物の補強・保全用繊維織物及び補強・保全用繊維織物を用いたコンクリート構造物の不整面施工工法

(57)【要約】

【課題】 コンクリート表面と補強織物シートとの間に空気溜まりが発生するのを防止させ、繊維補強工法としての本来の補強機能を十分に発揮させるコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物及びその不整面施工工法を提供する。

【解決手段】 この第1実施形態の織物1は、タテ方向の糸2が炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維の何れかで構成し、それと交差する方向には、タテ方向の糸2の形状保持を目的とした細手の融着可能なヨコ糸3が所定の間隔を隔てて熱融着させある。織物1は、前記ヨコ糸3に、ガラスと低融点ポリマーの複合糸を用い、更にヨコ糸3の打ち込み本数を25.4mmあたり、0.5本以上、2本以下の平織り構造にしてある。炭素繊維織物のタテ糸2には、引張り弾性係数が180~700GPaの範囲のものを使用するものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 タテ方向の糸が炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維の何れかで構成され、それと交差する方向に形状保持用の細手の融着可能なヨコ糸を用いて熱融着させることで織物を構成するコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物であって、前記織物を、ヨコ糸の打ち込み本数が25.4mmあたり、0.5本以上、2本以下の平織り構造にしたコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物。

【請求項2】 タテ方向の糸が炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維の何れかで構成され、それと交差する方向に形状保持用の細手の融着可能なヨコ糸を用いて熱融着させることで織物を構成するコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物であって、

前記織物を、ヨコ糸の打ち込み本数が25.4mmあたり、0.5本以上、3本以下の朱子織り構造にしたコンクリート補強・保全用繊維織物。

【請求項3】 前記ヨコ糸に、ガラスと低融点ポリマーの複合糸を用いた請求項1または2に記載のコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物。

【請求項4】 前記平織り構造の炭素繊維織物または朱子織り構造の炭素繊維織物を、鉄筋コンクリート製床版の補強構造に用いた請求項1、2または3に記載のコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物。

【請求項5】 前記平織り構造の炭素繊維織物または朱子織り構造の炭素繊維織物を、前記鉄筋コンクリート製桁の桁補強構造に用いた請求項1、2または3に記載のコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物。

【請求項6】 前記炭素繊維織物のタテ糸に、引張り弹性係数が180～700GPaの範囲のものを使用した請求項1、2、3、4または5に記載のコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物。

【請求項7】 コンクリート構造物の不整面に、常温硬化型樹脂を塗布し、次いでその上に請求項1ないし請求項3のいずれかの繊維織物のシートを所定枚数積層させ、この炭素繊維織物のシートに前記常温硬化型樹脂を含浸させ、常温硬化する補強・保全用繊維織物を用いたコンクリート構造物の不整面施工工法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、コンクリート構造物の補強・保全用繊維織物及び補強・保全用繊維織物を用いたコンクリート構造物の不整面施工工法に係わり、更に詳しくはコンクリート構造物のコンクリート面と含浸炭素繊維織物との間、及び含浸炭素繊維織物の間に空気溜まりが生じないようにしたコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物及び補強・保全用繊維織物を用いたコンクリート構造物の不整面施工工法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、既設の橋、トンネル、建物等のコンクリート構造物が、長年使用によるコンクリートの中性化や錆の発生による劣化、地震等による損傷の防止を目的として補修、保全（補強）することが行われている。

【0003】このコンクリート構造物の補修、保全工法として、例えば、炭素繊維シートや織物をコンクリート表面にエポキシ樹脂等で含浸接着させ、せん断補強や曲げ補強を図る所謂、繊維補強工法が実施されている。

10 【0004】繊維強化プラスチック（FRP）は、比強度・比剛性の高さ、即ち軽量材で高度な補強が可能などと、狭い場所でも実施できると言う施工の軽快性や自在性が優れており、炭素繊維シート及び又は織物は、補強設計に基づきそれぞれの工法の施工手順に従って施工されるとき、コンクリート表面にFRPとして強固に貼りつき、所期の補強機能を発揮する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】然しながら、上記のような繊維補強工法は、種々の優れた効果を発揮する反

20 面、現実の工事においては、下地コンクリートの表面と繊維強化プラスチック層（FRP層）との間に空気溜まりが形成されると言う不具合がある。

【0006】この空気溜まりは、コンクリート表面からFRPシートを剥離させ、せん断補強や曲げ補強といった繊維補強工法としての補強機能を十分に発揮させることができなくなるものである。

30 【0007】上記のような空気溜まりの不具合が発生する原因としては、施工場所、施工時期及び施工技術等が考えられ、不具合が発生し易い場所としては、上向きや垂直面など、繊維及び樹脂材料自体の重量が下地面に対してズリ方向や垂離方向に作用する場合である。それは、繊維シートを下地表面に支持しているのが含浸接着用樹脂、即ち粘性ある液体であり、重力や張力など微弱な力の作用によりエネルギー的に低位な方向へと移動することを防ぎきれないからである。また、空気溜りは小さな気泡が時とともに合一して形成されるほか、シートが下地と距離を増すときにシートを貫通して空気が入り込む事でも発生する。

## 【0008】また、施工時期としては、季節的には冬場

40 が多く、巻きたて工法よりは床版補強に多く現れる傾向があり、また工事の度に必ずおきるものではなく、不具合の原因はどうしても施工技術や管理の未熟に帰せられる傾向がある。このため、施工後に空気溜まりを発見してはローラ掛け等の脱泡する作業を、ある程度樹脂が硬化するまで繰り返さなくてはならず、多くの手間と時間がかかると言う問題があった。

【0009】この発明の目的は、コンクリート表面と補強織物シートとの間に空気溜まりが発生するのを有効に防止させ、繊維補強工法としての本来の補強機能を十分に発揮させることを可能としたコンクリート構造物の補

50

強・保全用繊維織物及び補強・保全用繊維織物を用いたコンクリート構造物の不整面施工工法を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】この発明は上記目的を達成するため、コンクリート構造物の補強・保全用繊維織物は、タテ方向の糸が炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維の何れかで構成され、それと交差する方向に形状保持用の細手の融着可能なヨコ糸を用いて熱融着させることで織物を構成するコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物であって、前記織物を、ヨコ糸の打ち込み本数が25.4mmあたり、0.5本以上、2本以下の平織り構造にしたことの要旨とするものである。

【0011】また、この発明の他のコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物は、タテ方向の糸が炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維の何れかで構成され、それと交差する方向に形状保持用の細手の融着可能なヨコ糸を用いて熱融着させることで織物を構成するコンクリート構造物の補強・保全用繊維織物であって、前記織物を、ヨコ糸の打ち込み本数が25.4mmあたり、0.5本以上、3本以下の朱子織り構造にしたことを要旨とするものである。

【0012】またこの発明のコンクリート構造物の不整面施工工法は、コンクリート構造物の不整面に、常温硬化型樹脂を塗布し、次いでその上に請求項1ないし請求項3のいずれかの繊維織物のシートを所定枚数積層させ、この炭素繊維織物のシートに前記常温硬化型樹脂を含浸させ、常温硬化することを要旨とするものである。

【0013】この発明は、上記のように構成され、コンクリート構造物の不整面に常温硬化型樹脂を塗布した後、ヨコ糸の打ち込み本数が25.4mmあたり、0.5本以上、2本以下の平織り構造にした織物のシート、またはヨコ糸の打ち込み本数が25.4mmあたり、0.5本以上、3本以下の朱子織り構造にした織物のシートを所定枚数積層させ、この織物シートに常温硬化型樹脂を含浸させて硬化することにより、コンクリート表面と補強織物シートとの間に空気溜まりが発生するのを防止でき、繊維補強工法としての本来の補強機能を十分に発揮することが出来るものである。

【0014】即ち、この発明では、①. ヨコ糸密度を極力減らす、及び／または織り構造を換えることで変形性能を向上させる、②. ヨコ糸密度を極力減らして復元力（変形に対するばね定数）を低下させる、③. ヨコ糸密度を極力減らして通気性を向上させる事を通じて、(a) 不整面に対する追随性（いわゆるドレープ性）を向上させ、(b) 空気が抜け易く、(c) シートの形状復元による空気溜りの再発が起きにくい繊維シートを提供する。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づき、この発明の実施形態を説明する。

【0016】図1は、この発明の第1実施形態を示す補強・保全用繊維織物の一部斜視図を示し、この第1実施形態の織物1は、タテ方向の糸2が炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維の何れかで構成され、それと交差する方向には、タテ方向の糸2の形状保持を目的とした細手の融着可能なヨコ糸3が所定の間隔を隔てて熱融着させある。

【0017】そして、上記織物1は、前記ヨコ糸3に、ガラスと低融点ポリマーの複合糸を用い、更にヨコ糸3の打ち込み本数を25.4mmあたり、0.5本以上、2本以下の平織り（タテ糸とヨコ糸とが交互に交差している織物）構造にしてある。

【0018】また、炭素繊維織物のタテ糸2には、引張り弾性係数が180～700GPaの範囲のものを使用するものである。

【0019】また図2はこの発明の第2実施形態の補強・保全用繊維織物の一部斜視図を示し、この実施形態の織物4は、タテ方向の糸5が炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維の何れかで構成し、それと交差する方向には、タテ方向の糸5の形状保持を目的とした細手の融着可能なヨコ糸6が所定の間隔を隔てて熱融着させある。

【0020】そして、上記織物4は、前記ヨコ糸6に、ガラスと低融点ポリマーの複合糸を用い、更にヨコ糸6の打ち込み本数を25.4mmあたり、0.5本以上、2本以下の朱子織り構造（完全組織が5本以上のタテ・ヨコ糸で出来ている織物）にしてある。

【0021】また、炭素繊維織物のタテ糸2には、引張り弾性係数が180～700GPaの範囲のものを使用するものである。

【0022】なお、上記の第1実施形態及び第2実施形態におけるタテ糸2、5の目付量は、一般に多用される、炭素繊維における200g、300g、400gの他にもアラミド繊維における280g、415g、623g、830g等、適宜仕様に合わせて設計すれば良い。また、ヨコ糸3、6は製織後に融着させ、経方向（シート長手方向）に切断してもタテ糸2、5が脱落しない構造とする。

【0023】上記実施形態の平織り構造の炭素繊維織物、または朱子織り構造の炭素繊維織物は、鉄筋コンクリート製床版の補強構造に用いたり、また鉄筋コンクリート製桁の桁補強構造に用いる他、他のコンクリート構造物の補強構造にも用いることが可能である。

【0024】次に、上記のような補強・保全用炭素繊維織物を用いてコンクリート構造物の不整面施工工法を説明する。

【0025】まず、図示しないコンクリート構造物の不整面（余りに酷い場合には、繊維シートの密着が不可能であることから、不陸修正の施工を行う）に、常温硬化型樹脂を塗布し、次いでその上に、第1実施形態の平織り構造の炭素繊維織物及び第2実施形態の朱子織り構造

の炭素繊維織物の炭素繊維織物のシートを所定枚数積層させる。

【0026】このような状態から、炭素繊維織物のシートに常温硬化型樹脂を含浸させ、この常温硬化型樹脂を常温硬化させて作業は完了する。

【0027】この発明では、上述したように、補強・保全用炭素繊維織物として、ヨコ糸密度を極力減らすか、または織り構造を換える、またはこれらの両方で構成することで、織物の变形性能を向上させ、またヨコ糸密度を極力減らして復元力（变形に対するばね定数）を低下<sup>\*10</sup>

【表-1】

(性能比較評価)

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3
タテ糸の繊度(Tex) Tex=g/100m	1600	1600	800	800	タテ糸とは呼べない	800程度	800程度
タテ糸の打ち込み密度	188本/m	188本/m	376本/m	376本/m	定義されず	390本/m程度	290本/m程度
ヨコ糸の打ち込み密度	3本/25.4mm	3本/25.4mm	3本/25.4mm	2本/25.4mm	片面に 2.5本/25.4mm 程度	7.5本/25.4mm 程度	2本/25.4mm 程度
織り構造	平織り	朱子織り	朱子織り	平織り	織り目ではない	平織り	平織り
面内せん断変形の限界値 #1	10%	20%	25%	7%	1%	3%	5%
面内せん断変形の塑性値 #2	8%	18%	24%	6%	0.3%	1%	4%
不整面貼付け試験-1 #3	◎	◎	◎	◎	×	△	○
不整面貼付け試験-2 #4	○	◎	◎	○	×	×	△
不整面貼付けに対する総合評価 #5	○	◎	◎	○	×	×	△

◎：シワや空気溜りの発生が全くなく、模擬不整面に対して非常に良好な貼付けが実現している。

○：実質的に影響のない程度のシワや空気溜りはあるが、模擬不整面に対して良好な貼付けが実現している。

△：概ね良好な貼付けが実現しているが、部分的に手直しが必要なシワや空気溜りがある。

×：シワおよび/または空気溜りが多発し、着しい貼付けが不良である。

【0030】〔実施例1〕強度4,800MPa、弾性率230GPa、織度1600Tex(1000m当たりのグラム数:g/1000m)の炭素繊維ストランドを、タテ糸に打ち込み本数188本/mの密度で配し、ヨコ糸にはガラスと低融点でポリマー系の複合糸を25.4mmあたり3本の密度で配して、平織り製織後に熱ローラーにてヨコ糸をタテ糸と融着させることでホツレ防止を施し一方向炭素繊維シート(公称300g目付)を作製した。

【0031】〔実施例2〕平織りを4枚朱子に変えたことを除いて実施例1と同様にして一方向炭素繊維シート(公称300g目付)を作製した。

【0032】〔実施例3〕炭素繊維の繊度を、実施例1の半分の800Texに、炭素繊維の打ち込み本数を2倍の376本にしたことを除いて実施例2と同様にして一方向炭素繊維シート(公称300g目付)を作製した。

【0033】〔実施例4〕ヨコ糸の打ち込み密度を25.4mmあたり2本とし、平織り構造としたことを除き実施例3に倣って一方向炭素繊維シート(公称300g目付)を作製した。

【0034】〔比較例1〕プリプレグタイプの市販品にて、公称300g目付品。

30 【0035】〔比較例2〕平織りタイプの市販品にて、公称300g目付品。強度4,800MPa、弾性率230GPa、炭素繊維の繊度は800Tex、ヨコ糸は同じくガラスと低融点ポリマー系の複合糸にて、25.4mmあたり6本の打込み密度であった。

【0036】〔比較例3〕平織りタイプの市販品にて、公称300g目付品。強度4,800MPa、弾性率230GPa、炭素繊維の繊度は800Tex、ヨコ糸は同じくガラスと低融点ポリマー系の複合糸にて、25.4mmあたり3本の打込み密度であった。

40 【0037】『表-1内における説明』

#1：相対する様に、間を10cm空けて長さ10cmのタテ糸1本に樹脂を含浸させ、対の固定治具とし、これを平行に保ってずらして、シートに面内せん断変形を与える。シートが皺などが出来ずに実質的に平面内に保たれる最大のせん断歪みを表わす。

#2：#1の最大せん断歪み状態から、固定治具をガラス面上で除荷するときに残留するせん断歪みを表わす。

#3：20cm×30cmのガラス板中央に、直径50mmのガラス製時計皿を接着して模擬不整面を準備しておく。

50 この模擬不整面に炭素繊維の方向が長手方向に一致する

様に含浸接着樹脂を用いて各繊維シートを貼り付けた後、貼り付けた面を下向きにして樹脂を硬化させる。硬化後の状態を観察し下記の基準に沿って評価を下した。  
#4: 25cm×100cmのスレート板に、直径50mm及び100mmのガラス製時計皿を各3個づつ交互に千鳥配列に配置接着し模擬不整面を準備しておく。あとは、#3と同じ基準に従い判定を下す。

**【0038】『結果に対する解釈』** 実際の不整面の状況は現場毎に異なるが、軽微な不整面（不整面貼付け試験-1に相当）のみならず重度の不整面（不整面貼付け試験-2に相当）にも対応できることが、本発明の目的に對して重要であることは言うまでもない。その点では、比較例の中では比較例3が最も良いがそれでも不十分である。

**【0039】** 実施例1, 2, 3, 4の中では、朱子織りが平織りに比べて変形能力が高い（面内せん断変形）事に恐らく起因して不整面への密着性が良好で、なお且つ全実施例に共通して横糸の打ち込み本数が少ないと起因して、面内せん断変形の塑性率（#2）も大きい。そのため不整面に密着が可能且つ密着後の戻りの少なさを実現し、不整面貼付け試験-1および不整面貼付け試験-2において、良好な結果を得ていると解釈される。

**【0040】** なお、ここで言う不整面とは、平面に展開不可能なコンクリート表面と定義する。円筒形状や円錐形状は、曲面ではあるが平面に展開可能なのでここで言

う不整面ではない。

#### 【0041】

**【発明の効果】** この発明は、上記のように構成したので、以下のような優れた効果を奏するものである。

- ①. コンクリート表面と補強織物シートとの間に空気溜まりが発生するのを有効に防止させ、繊維補強工法としての本来の補強機能を十分に発揮させることが出来る。
- ②. ヨコ糸密度を極力減らすおよび／または織り構造を換えることで変形性能を向上させることが出来る。
- ③. ヨコ糸密度を極力減らして通気性を向上させる事を通じて、以下の効果を奏する。

**【0042】(a)** 不整面に対する追随性（いわゆるドレープ性）を向上させ、(b) 空気が抜け易く、(c) シートの形状復元による空気溜りの再発が起きにくい繊維シートとすることが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

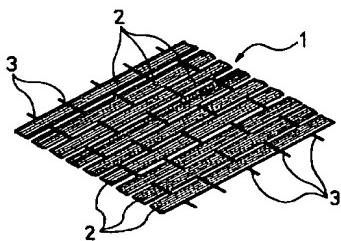
**【図1】** この発明の第1実施形態を示す補強・保全用繊維織物（平織物）の一部斜視図である。

**【図2】** この発明の第2実施形態を示す補強・保全用繊維織物（朱子織物）の一部斜視図である。

#### 【符号の説明】

1 織物（平織物）	2 タテ方向の糸（タテ糸）
3 ヨコ糸	4 織物（朱子織物）
5 タテ方向の糸（タテ糸）	6 ヨコ糸

【図1】



【図2】

